

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR WARNA UNTUK KUNCI ELEKTRIK

Ahmad Zaky Qolbuddin¹, Marlindia Ike Sari², Rini Handayani³

¹, ², ³ Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
ahmadzakyqolbuddin@gmail.com, ²ike@tass.telkomuniversity.ac.id, ³rini.handayani@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada bidang keamanan, Kunci elektrik menjadi salah satu alternatif untuk sistem keamanan. Berbagai bentuk kunci elektrik dibangun dari berbagai sensor. Saat ini banyak kunci elektrik yang dibangun menggunakan RFID, sensor suara, tools pengenalan wajah, sidik jari, enkripsi, dan lain sebagainya. Sensor warna TCS3200 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk sorting dan klasifikasi benda berdasarkan warna, monitoring, maupun untuk pengecekan error. Perbandingan Sensor warna dengan Kunci Elektrik lainnya terdapat pada alat yang digunakan. Jika dibandingkan dengan RFID, Kunci Elektrik Warna mempunyai harga alat yang murah dibandingkan RFID. Walaupun, Elektrik Warna ini tidak mempunyai Sistem keamanan seperti RFID yang mempunyai sistem keamanan pada ID setiap kartunya maka dari itu Pada Proyek Akhir ini akan dibangun kunci elektrik yang memanfaatkan Sensor Warna TCS3200 yang berguna untuk mendeteksi nilai warna RGB (*Red, Green, and Blue*), LCD yang berguna untuk menampilkan warna apa yang di inputkan, Solenoid *lock* yang berguna untuk pengunci pintu secara elektronik dan Arduino sebagai pemrograman mikrokontroler. Dengan memperhatikan urutan warna yang dideteksi, terdapat 27 kemungkinan untuk membuka Solenoid *lock*.

Kata kunci : Kunci Elektrik, Sensor Warna TCS3200, Solenoid *lock*, Arduino.

Abstract

*In the field of security, electric locks become an alternative to security systems. Various forms of electrical locks are built from various sensors. Currently, many electrical keys are built using RFID, voice sensors, face recognition tools, fingerprints, encryption, and so forth. TCS3200 color sensor is a sensor that can be used for sorting and classification of objects by color, monitoring, and for error checking. A comparison of color sensors with other electrical locks is found in the tools used. When compared with RFID, electric color keys have cheaper tool prices than RFID. This color lock does not have a security system such as RFID that has a security system on the ID of each card, but the price is cheap and still can be developed. Therefore in this final project will be built electric key that utilizes TCS3200 color sensor which is useful to detect RGB color value (*Red, Green, and Blue*), LCD which is useful to display what color is inserted, solenoid lock which is useful for door lock electronically and arduino as a microcontroller programming. Considering the color sequence detected, there are 27 possibilities to open the Solenoid lock.*

Keywords: Electric Lock, TCS3200 Color Sensor, Solenoid lock, Arduino.

Pada bidang keamanan, Kunci elektrik menjadi salah satu *alternative* untuk sistem keamanan. Berbagai bentuk kunci elektrik dibangun dari berbagai sensor. Saat ini banyak kunci elektrik yang dibangun dari RFID, sensor suara, tools pengenalan wajah, sidik jari, enkripsi, dan lain sebagainya. Sensor warna merupakan sensor yang dapat digunakan untuk sorting dan klasifikasi benda berdasarkan warna, monitoring, maupun untuk pengecekan error. Perbandingan Sensor warna dengan Kunci Elektrik lainnya terdapat pada alat yang digunakan. Jika dibandingkan dengan RFID, Kunci Elektrik Warna mempunyai harga alat yang murah dibandingkan RFID. Tetapi Kunci Elektrik Warna ini tidak mempunyai Sistem keamanan seperti RFID yang mempunyai sistem keamanan pada ID setiap kartunya. Oleh karena itu, Pada Proyek Akhir ini akan dibangun kunci elektrik yang memanfaatkan sensor warna TCS3200. Dengan memperhatikan urutan warna merah, hijau dan biru yang dideteksi sehingga dapat mengaktifkan Solenoid *lock*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam perancangan dan penulisan tugas akhir ini ditentukan rumusan masalah meliputi:

1. Bagaimana sistem membaca urutan warna?
2. Bagaimana urutan warna dapat digunakan sebagai kunci elektrik?

1.3 Tujuan

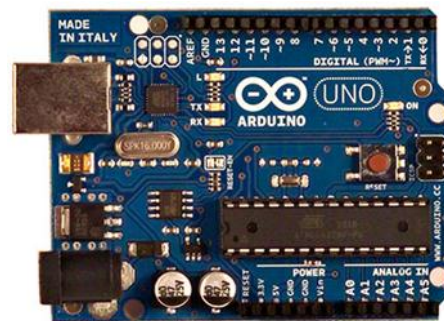
Tujuan penulisan dan pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan sensor warna dalam pembacaan urutan warna.
2. Menggunakan TCS3200 sebagai kunci elektrik untuk mengaktifkan Solenoid *lock*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dapat berisi:

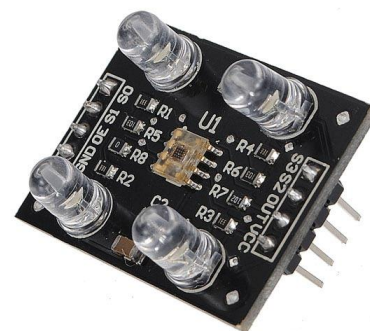
1. Proyek ini berupa *prototype*.
2. Sensor mendeteksi warna yang digunakan 3 warna yaitu Merah, Hijau, dan Biru.
3. Lebar objek yang digunakan 12cm. Objek yang dimaksud adalah kertas warna yang akan dijadikan objek untuk Kunci Elektrik.
4. Jarak sensor warna yang digunakan 1.5cm.



Gambar 2.1 – Arduino Uno [1]

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler berdasarkan Atmega328. Uno memiliki 14 pin masukan/keluaran digital (yang mana 6 dari 14 tersebut dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 masukan analog, sebuah resonator keramik 16MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Uno mengandung semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler, dengan mudah menghubungkan Uno ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau memberi Uno tenaga dengan sebuah adapter AC-to-DC atau baterai untuk memulai [1]. Uno berarti “satu” dalam bahasa Itali dan dinamakan untuk menandakan peluncuran mendatang dari Arduino 1.0. Uno dan Versi 1.0, menjadi referensi versi-versi dari Arduino ke depannya. Uno merupakan seri terakhir dari board USB Arduino dan referensi model untuk platform Arduino ditunjukkan dalam Gambar 2.1 [2]

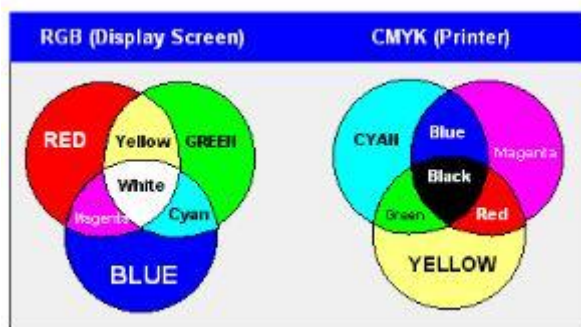
2.2 Sensor Warna TCS3200



Gambar 2.2 – TCS3200 [4]

Sebelum memahami dan menerapkan penggunaan sensor secara rinci maka perlu mempelajari sifat-sifat dan klasifikasi dari sensor secara umum. Sensor adalah komponen listrik atau elektronik, dimana sifat atau karakter kelistrikkannya diperoleh atau diambil melalui besaran listrik (contoh : arus listrik, tegangan

listrik atau juga bisa diperoleh dari besaran bukan listrik, contoh : gaya, tekanan yang mempunyai besaran bersifat mekanis, atau temperatur bersifat besaran thermis, dan bisa juga besaran bersifat kimia, bahkan mungkin bersifat besaran optis). Sensor dibedakan sesuai dengan aktifitas sensor yang didasarkan atas konversi sinyal yang dilakukan dari besaran sinyal bukan listrik (*non electric signal value*) ke besaran sinyal listrik (*electric signal value*) yaitu : sensor aktif (*active sensor*) dan sensor pasif (*passive sensor*) [4]. RGB (*Red, Green, Blue*) adalah ruang warna asli yang digunakan pada sistem grafik komputer yang merupakan system warna untuk menangkap gambar. RGB digunakan karena mata manusia sensitive terhadap warna merah, hijau, dan biru [5].



Gambar 2.3 – Perbedaan antara warna RGB dan CMYK [4]

2.3 Solenoid lock

Solenoid pengunci pintu adalah perangkat elektronik kunci pintu dengan menggunakan tegangan listrik sebagai pengendalinya. Alat ini banyak diaplikasikan pada pintu otomatis. Solenoid pengunci pintu bekerja jika diberi tegangan. Dalam keadaan normal tuas pada Solenoid pengunci pintu akan memanjang, dan jika diberi tegangan tuas pada alat ini akan memendek. Tegangan listrik yang diberikan akan membuat medan magnet sehingga tuas pada Solenoid pengunci pintu akan tertarik oleh medan magnet [3]



Gambar 2.4 – Solenoid lock [3]

2.4 Loker



Gambar 2.5 – Loker

Loker adalah salah satu fasilitas yang dapat digunakan untuk menyimpan barang. Biasanya loker ditujukan untuk penggunaan pribadi di tempat – tempat umum seperti kampus atau sekolah, ruang ganti, tempat kerja, dan sebagainya, baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang, baik untuk menyimpan pakaian atau barang lainnya. Secara fisik loker biasanya terbuat dari baja, kayu, alumunium, atau plastik, dengan ukuran ruang loker yang relatif kecil. Loker dibangun dengan bentuk sebuah lemari besar dengan ruang-ruang berbentuk kotak yang dilengkapi dengan pintu dan kunci. Pilihan kunci pada loker bermacam-macam, bisa berupa kunci dengan pegangan berputar seperti yang umum ditemui, dengan teknologi RFID, atau dengan *keypad* elektronik. Pada beberapa loker, dibagian pintu juga diberi semacam ventilasi untuk sirkulasi udara didalam loker.

2.5 LCD 2x16



Gambar 2.6 – LCD 2x16

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah penampil karakter yang dapat berupa angka, huruf, bahkan simbol tertentu. LCD mempunyai kegunaan yang lebih bila dibandingkan dengan 7-segmen. Ada banyak variasi bentuk dan ukuran LCD yang tersedia; jumlah baris 1, 2, dan 4 dengan jumlah karakter per baris 8, 16, 20, 40, dll. LCD dipakai sebagai output dari mikrokontroler dan berfungsi sebagai *interface* antara *user* (manusia) dan alat.

2.51 Pin-Pin LCD

Sebagian besar modul LCD memenuhi suatu standar interface tertentu. Ada 16-pin yang dapat diakses, meliputi delapan *line* data, tiga *line* control dan lima *line* power.

Tabel 2.1 – Fungsi pin-pin LCD

Nomor Pin	Nama	Fungsi
1	Vss	Ground
2	Vdd	Positive Supply
3	Vee	Contrast
4	RS	Register Select
5	R/W	Read/Write
6	EN	Enable
7	D0	Data bit 0
8	D1	Data bit 1
9	D2	Data bit 2
10	D3	Data bit 3
11	D4	Data bit 4
12	D5	Data bit 5
13	D6	Data bit 6
14	D7	Data bit 7
15	Vcc	Power Supply
16		Ground

- **Pin 1 dan 2** merupakan *line* power supply, Vdd dan Vss. Pin Vdd terhubung dengan *positive supply* (5 Vdc) dan Vss dengan ground.

- **Pin 3** adalah *pin control*, Vee. Digunakan untuk mengatur ketajaman karakter yang tampil di LCD. Pin ini terhubung dengan resistor variabel.

- **Pin 4** adalah *line RS (Register Select)*. Saat RS *Low* (bit 0), data di dalam data bus diperlakukan sebagai instruksi special/khusus seperti : *clear screen*, *positioning cursor*, *setting* lebar data bus, *setting* alamat karakter CGRAM, dll. Dan saat RS *High* (bit 1), maka akan berfungsi untuk menampilkan karakter pada LCD.

- **Pin 5** adalah *line R/W (Read/Write)*. Saat R/W *Low* (Write), data (instruksi/karakter) ditulis ke LCD.

indikator. Jika DB7 *High* maka operasi internal sedang berlangsung sehingga belum boleh mengirim instruksi/karakter selanjutnya, sampai saat DB7 *Low*.

- **Pin 6** adalah *line EN (Enable)*. *Line control* ini digunakan untuk memberi informasi pada LCD bahwa anda sedang mengirimkan suatu data. Untuk mengirim data ke LCD, program anda pada awalnya harus mengeset *line* ini *High* (bit 1) dan kemudian mengeset kedua *line control* yang lain dan atau meletakkan data di data bus. Jika ketiga *line control* tersebut siap (sesuai setting anda), EN dibuat *Low* (bit 0) kembali. Transisi 1 ke 0 (*trigger*) seolaholah sebagai instruksi untuk LCD agar mengambil data dari *line control* dan data bus.

Tabel 2.2 – Perintah LCD

R S	R/ W	D 7	D 6	D 5	D 4	D 3	D 2	D 1	D 0	Instruksi/Keterangan
4	5	14	13	12	11	10	9	8	7	Pin
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clear display dan kembalikan kursor ke posisi awal
0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Kembalikan kursor dan LCD ke posisi awal
0	0	0	0	0	0	0	0	I/ D	S	Setting arah perpindahan kursor
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Enable Display/Cursor
0	0	0	0	0	1	S C	R L	*	*	Move Cursor/Shift Display
0	0	0	0	1	D L	N	F	*	*	Setting lebar data bus
0	1	B F	*	*	*	*	*	*	*	Busy Flag
1	0	D	D	D	D	D	D	D	D	Menulis karakter/teks pada display
0	0	0	1	A	A	A	A	A	A	Setting alamat Karakter CGRAM
0	0	1	A	A	A	A	A	A	A	Setting alamat karakter DDRAM

- Keterangan: “ * “ = *Don't Care*

Setting arah perpindahan cursor

- ID = 1 → Increment

- ID = 0 → Decrement

Enable Display/Cursor

- D = Display On (1) / Off (0)
- C = Cursor On (1) / Off (0)
- B = Cursor Blink (berkedip), On (1) / Off (0)

Move Cursor/Shift Display

- SC = 1 → Posisi display bergeser
- SC = 0 → Posisi kursor berpindah
- RL = 1 → Bergeser/berpindah ke kanan
- RL = 0 → Bergeser/berpindah ke kiri

Setting lebar data bus, jumlah baris, font

- DL = 1: 8 bit, DL = 0: 4 bit
- N = 1: dua baris N = 0: satu baris
- F = 1: 5x10 dot F = 0: 5x8 dot

Busy Flag

- BF= 1: sibuk, tidak boleh mengirim data
- BF= 0: tidak sibuk, boleh mengirim instruksi/teks

Contoh-contoh Instruksi/Command (D7..D0) :

- 38h : 8 bit mode ON, 2 lines, 5*8 font
- 28h : 4 bit mode ON, 2 lines, 5*8 font
- 01h : Clear Display
- 02h, 03h : Cursor Home
- 0Eh : display ON, Cursor ON, blink OFF
- 08h : display OFF, cursor OFF, blink OFF
- 06h : increase cursor position
- Contoh : Kita ingin memberitahu LCD mode yang digunakan (8 bit), Jumlah baris (2 baris), dan ukuran karakter (5x7).

- Lalu kita nyalakan layar LCD dan menyiapkan kursor. Artinya D High dan C High. Maka kita kirimkan data 0Eh.
- Seperti biasa, kursor akan bergeser ke sebelah kanan setelah menampilkan karakter, kita perlu mengirimkan data 06h.

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Analisis

3.11 Gambaran Sistem Saat ini

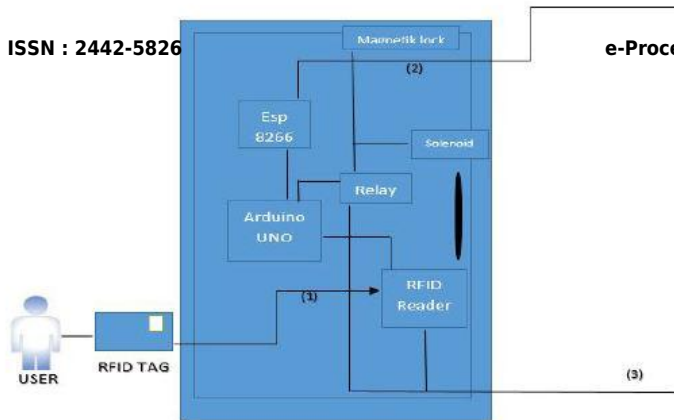


Gambar 3.1 – RFID [3]

Dari Gambar 3.1 bahwa dalam Teknologi Access Control untuk membuka pintu masih menggunakan RFID sebagai perantara interface

- B. Topologi/ Blok diagram Saat ini

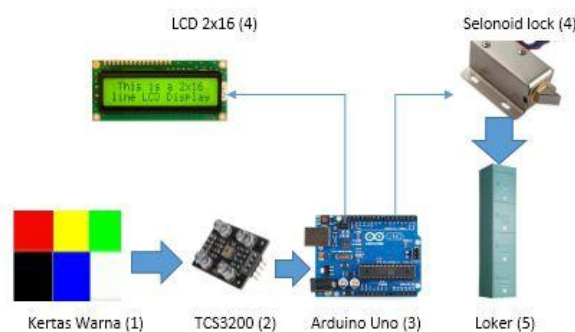
Secara umum sistem akses kontrol dengan teknologi RFID Medium Range yang dirancang dalam tugas akhir ini, terdiri dari dua bagian yakni dari sisi perancangan hardware dan dari sisi perancangan software. Dalam perancangan hardware, pembaca RFID Medium Range dipasang di sisi luar pintu. Pembaca RFID Medium range ini terdiri dari mikrokontroller arduino, ESP 8266, Relay, keypad, Solenoid, Magnetic door lock, dan push button serta catu daya. Sedangkan di sisi software terdapat database, yang digunakan untuk menyimpan data user serta untuk mengatur waktu akses kartu tertentu[3].



Gambar 3.2 – Rangkaian Skematik RFID [3]

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Gambar Sistem Usulan



Gambar 3.3 – Perancangan Sistem

3.2.2 Cara Kerja Sistem

Berikut cara kerja sistem yang akan dibuat dalam Proyek Akhir ini.

1. *Input* adalah memasukkan berupa warna merah, hijau dan biru.
2. Sensor TCS3200 dihubungkan dengan arduino untuk mendapatkan informasi nilai warna dari objek.
3. Arduino adalah alat pemroses untuk menjalankan seluruh *hardware*.
4. Relay dihubungkan dengan arduino untuk menjalankan Solenoid *lock*.
5. Solenoid *lock* dihubungkan dengan relay untuk membuka pintu.

3.2.4 Spesifikasi Sistem

Berikut spesifikasi sistem yang digunakan untuk membuat perancangan dan implementasi sensor warna untuk kunci elektrik:

No	Nama Perangkat	Kegunaan
1	Arduino	Sebagai perangkat utama dalam sistem untuk mengatur keseluruhan kerja pada mesin atau alat yang di buat
2	Solenoid <i>lock</i>	Sebagai pengunci dan pembuka pintu tanpa harus menggunakan kunci (Keyless Access)
3	Sensor warna TCS3200	Sebagai perangkat interface antara warna RGB dan system
4	LCD 2x16	Untuk menampilkan tulisan warna apa yang di inputkan oleh user
5	Jumpers	Sebagai Pengalir listrik di seluruh sistem dan alat

3.2.5 Hardware

Berikut Hardware yang digunakan untuk membuat Perancangan dan Implementasi Sensor Warna untuk Kunci Elektrik:

Tabel 3.2 – Hardware

No	Perangkat	Spesifikasi Hardware
1	Arduino Uno	Mikrokontroler ATmega 328
		Catu Daya 5V
		Tegangan Input 7-12V
		PIN I/O Digital 14
		PIN Input Analog 6
		Arus DC per PIN I/O 40 mA
		Flash Memory 32 KB
		SRAM 2 KB
		EEPROM 1 KB
		Clock Speed 16 MHz
2	Solenoid <i>lock</i>	Material : Metal, Electronic Parts
		Tegangan : DC 12V
		Arus : 1A
		Stroke : 10mm
		Force : 15N
		Ukuran: 6.4 x 2.6 x 2cm/2.5'' x 1'' x 0.8'' (L*W*H)
		Cylinder Size : 2.8 x 1.8cm/1.1'' x 0.7'' (L*D)
		Cable Length : 18cm/7.1''
		Net Weight : 108g
		Package Content : 1 x Door Solenoid Electromagnet
		Designed for 1-10 seconds long activation time

3	Sensor Warna TCS3200	Chip TAOS TCS3200 RGB
		Tegangan 2.7V to 5.5V
		8x8 piksel berukuran mikro dengan empat macam penyaring warna (filter merah, hijau, biru, dan clear / tanpa filter)
		Sebuah osilator terpadu akan membangkitkan gelombang persegi (square-wave, 50% duty cycle) yang proporsional terhadap intensitas dari warna terpilih.
		Konversi intensitas cahaya ke frekuensi beresolusi tinggi (antara 2 Hz hingga 500 kHz pada skala penuh)
		Skala frekuensi keluaran skala dapat systemam (lihat yste untuk pin S0 dan S1 di bagian konfigurasi pin)
		Fitur moda siaga (power-down energy saving mode)
		Berakurasi tinggi (marjin kesalahan non-linear tipikal hanya 0,2% pada 50 kHz)
		Stabilitas tinggi (koefisien suhu 200 ppm/C)
		Dapat berkomunikasi langsung dengan MCU / Arduino
4	LCD 2x16	Dilengkapi dengan 4 LED (warna putih) untuk mengkompensasi cahaya lingkungan (<i>ambience light</i>)
		I2C Address: 0x20
		Backlight (Blue with white char color)
		Supply voltage: 5V
		Size:82x35x18 mm
		Weight:40 gram

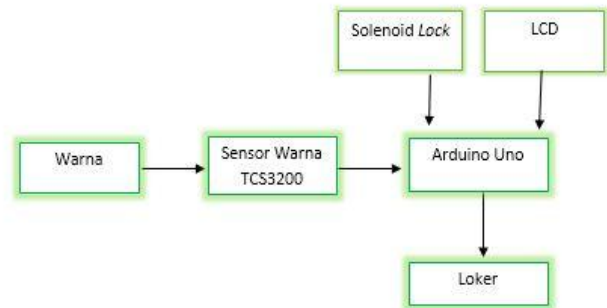
3.26 Software

Berikut software yang digunakan untuk membuat perancangan dan implementasi sensor warna untuk kunci elektrik:

Tabel 3.3 – Software

No	Nama Perangkat	Versi	Kegunaan
1	Windows	10.1	Sistem Operasi untuk mendukung keseluruhan sistem
2	Arduino IDE	1.8.1	Sebagai Pemograman pada sistem, agar sistem bekerja sesuai dengan perintah yang telah di buat

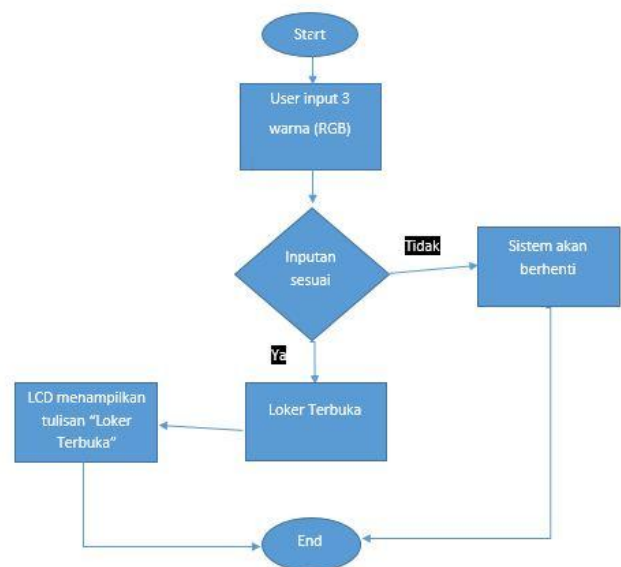
3.261 Hardware (Desain)



Gambar 3.4 – Hardware (Desain)

Pada rancangan sistem dan alat yang akan dibuat pada sistem ini, yaitu warna RGB akan di-input dan dibaca oleh sensor TCS3200 lalu data dikirim dan diproses oleh Arduino, Ketika warna yang di inputkan RGB pintu loker akan terbuka dengan bantuan Solenoid lock dan LCD akan menampilkan warna apa yang di inputkan oleh User.

3.262 Flowchart



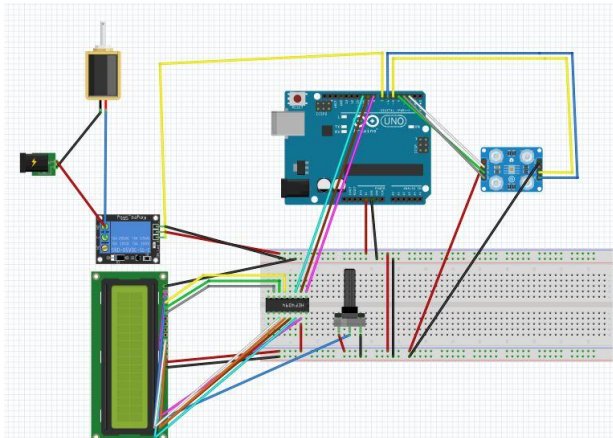
4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi

Pada proyek akhir ini berupa *prototype* sensor warna untuk kunci elektrik menggunakan *hardware* yang terdiri dari Arduino Uno, Sensor Warna TCS3200, LCD, Relay, Solenoid lock dan *Software* Arduino IDE.

Perangkat *hardware* memiliki bagian utama yaitu *controller*. *Controller* berfungsi untuk menerima data masukan dari sensor yang diterima oleh Arduino dan diteruskan ke Solenoid lock untuk membuka engsel pintu dan LCD untuk menampilkan inputan yang diberikan oleh user. Pada bagian *software* Arduino IDE berfungsi untuk memberikan program

4.11 Skematik Keseluruhan Sistem



Gambar 4.1 - Skematik Keseluruhan Sistem

Keterangan pada Gambar 4.1 - Skematik keseluruhan sistem pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pin sensor warna yang terhubung pada Arduino Uno adalah sebagai berikut :

- Pin VCC pada sensor warna terhubung pada pin VCC 5V arduino UNO.
- Pin GND pada sensor warna terhubung pada pin GND arduino UNO.
- Pin S0 pada sensor warna terhubung pada pin D6 arduino UNO.
- Pin S1 pada sensor warna terhubung pada pin D5 arduino UNO.
- Pin S2 pada sensor warna terhubung pada pin D4 arduino UNO.
- Pin S3 pada sensor warna terhubung pada pin D3 arduino UNO.
- Pin OUT pada sensor warna terhubung pada pin D2 arduino UNO.

2. Pin LCD yang terhubung pada arduino UNO, Ic 4094, dan Trimpot adalah sebagai berikut :

- Pin VSS LCD terhubung pada GND arduino UNO.
- Pin VDD LCD terhubung pada pin 15 ic 4094 dan VCC 5V arduino UNO.
- Pin V0 LCD terhubung pada Kaki tengah Trimpot.
- Pin RS LCD terhubung pada pin 5 ic 4094.

- Pin RW LCD terhubung pada pin 6 ic 4094.

- Pin D4 LCD terhubung pada pin 11 ic 4094.
- Pin D5 LCD terhubung pada pin 12 ic 4094.
- Pin D6 LCD terhubung pada pin 13 ic 4094.
- Pin D7 LCD terhubung pada pin 14 ic 4094.

- Pin A LCD terhubung pada VCC 5v pada arduino UNO.

- Pin K LCD terhubung pada GND arduino UNO.

3. Pin Relay yang terhubung pada arduino UNO, Solenoid lock dan Adaptor adalah sebagai berikut :

- Pin VCC Relay terhubung pada VCC 5v arduino UNO.
- Pin GND Relay terhubung pada GND arduino UNO.
- Pin IN Relay terhubung pada pin 7 arduino UNO.
- Pin COM Relay terhubung pada kabel VCC Solenoid lock.
- Pin NO Relay terhubung pada VCC 6v Adaptor.

4. Pin Solenoid lock yang terhubung pada Relay dan Adaptor adalah sebagai berikut:

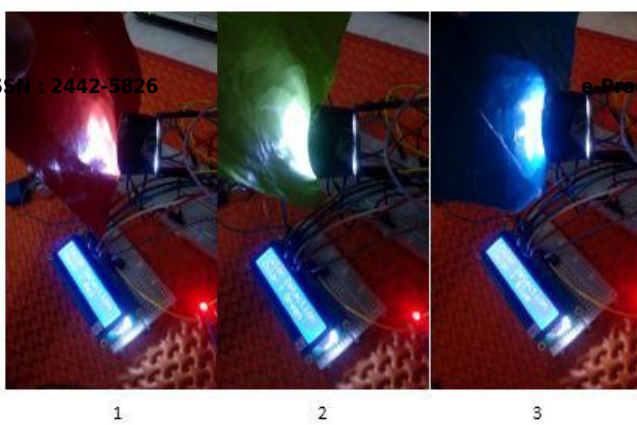
- Kabel VCC Solenoid lock terhubung pada pin COM Relay
- Kabel GND Solenoid lock terhubung pada GND 6v Adaptor

4.2 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dengan mencoba sistem yang telah dibuat dengan melakukan pengujian Sensor TCS3200, LCD dan Relay pada Solenoid lock untuk mengetahui berhasil atau tidaknya sistem tersebut.

4.22 Skenario Pengujian

4.221 Pengujian Sensor Warna



Gambar 4.2 – Skenario Pengujian Sensor Warna

Keterangan pada Gambar 4.2, Skenario pengujian sensor warna adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sensor warna untuk mendeteksi warna merah pada kertas warna.
2. Pengujian sensor warna untuk mendeteksi warna hijau pada kertas warna.
3. Pengujian sensor warna untuk mendeteksi warna biru pada kertas warna.

a. Tujuan

Pada Gambar 4.2, pengujian sensor warna untuk mengetahui apakah sensor warna sudah bekerja dengan baik atau tidak.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dimulai dari warna merah, hijau, dan biru tanpa menggunakan Solenoid lock, nilai yang di-dapatkan akan digunakan untuk program arduino yang akan menampilkan indikator bahwa benda terdeteksi.

c. Hasil

Hasil pengujian sensor warna pada kertas warna akan digunakan untuk urutan kunci elektrik yang akan dibuat. Berikut adalah Tabel 4.1 pengujian sensor warna pada kertas warna.

Tabel 4 1 – Pengujian Sensor Warna

Tabel Pengujian Warna			
Pengujian ke-	Pengujian Merah	Pengujian Hijau	Pengujian Biru
1	52	61	151
2	61	112	207
3	119	185	196

Berdasarkan Tabel 4.1, hasil yang di dapatkan pada pengujian sensor warna adalah sebagai berikut :

1. Nilai warna merah lebih kecil dari nilai warna hijau dan biru.
2. Nilai warna Hijau lebih kecil dari nilai warna biru dan lebih besar dari nilai warna merah.
3. Nilai warna biru lebih besar dari nilai warna hijau dan merah.

d. Analisis

```
R : 52  G : 61  B : 151
R : 61  G : 112 B : 207
R : 119 G : 185 B : 196
```

Gambar 4.3 – Hasil pengujian pada serial monitor

Pada Gambar 4.3, pengujian sensor warna proyek akhir ini didapatkan hasil nilai warna seperti pada gambar serial monitor yang menunjukkan bahwa kertas warna yang terdeteksi sensor warna telah terindikasi.

4.222 Pengujian Solenoid lock

Pengujian Solenoid lock berdasarkan urutan warna yang di inputkan



Gambar 4.4 – Skenario pembacaan warna merah



Gambar 4.5 – Skenario penginputan warna hijau



Gambar 4.6 – Skenario penginputan warna biru

Pada Gambar 4.4, gambar 4.5, gambar 4.6 adalah skenario dari input warna terhadap respon sistem dan Solenoid *lock*.

a. Tujuan

Pada pengujian Solenoid *lock* proyek akhir ini adalah untuk menguji sistem dengan menginputkan urutan warna. Jika sesuai, Solenoid *lock* akan bersifat *LOW*.

b. Skenario Pengujian

Pengujian Solenoid Lock diuji dengan menginputkan urutan warna. Ketika urutan warna benar, maka Solenoid *lock* akan bersifat *LOW* dan LCD memunculkan tulisan “Pintu Terbuka”. Ketika urutan warna salah, maka sistem akan berhenti dan tidak dapat melakukan inputan.

c. Hasil

Warna yang di inputkan sesuai dengan urutan akan dapat membuka pintu. Hasil dari pengujian Solenoid *lock* dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 – Pengujian Solenoid *lock*

Tabel Pengujian Solenoid <i>lock</i>			
Warna ke-1	Warna ke-2	Warna ke-3	Kesimpulan
Merah	Merah	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Merah	Merah	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Merah	Merah	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Merah	Hijau	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Merah	Hijau	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>LOW</i>
Merah	Hijau	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Merah	Biru	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Merah	Biru	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>LOW</i>
Merah	Biru	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Hijau	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Hijau	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Hijau	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Merah	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Merah	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Merah	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Biru	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Biru	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Hijau	Biru	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Biru	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Biru	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Biru	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>

Tabel Pengujian Solenoid <i>lock</i>			
Warna ke-1	Warna ke-2	Warna ke-3	Kesimpulan
Biru	Merah	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Merah	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Merah	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Hijau	Hijau	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Hijau	Merah	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>
Biru	Hijau	Biru	Solenoid <i>lock</i> bersifat <i>HIGH</i>

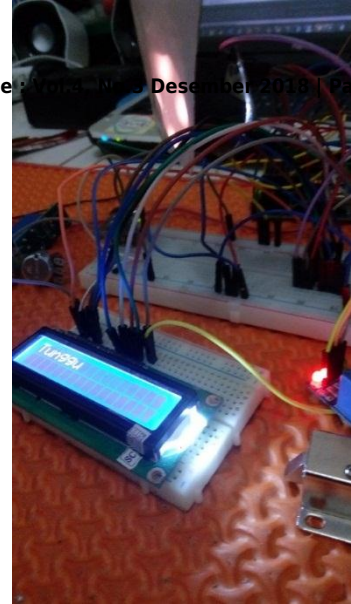
d. Analisis

Pada Gambar 4.7 dibawah ini, adalah hasil pengujian pada Solenoid *lock* dengan mengurutkan warna.

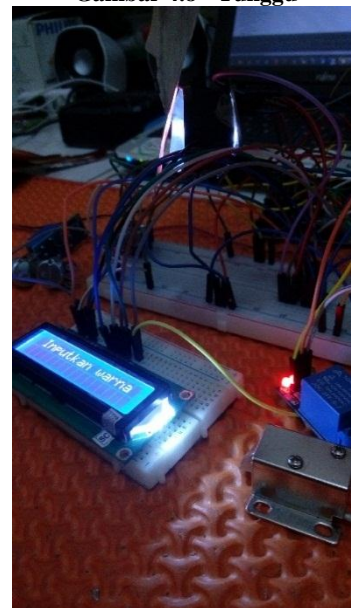


Gambar 4.7 - Penginputan warna merah

Pada gambar 4.7 merupakan dokumentasi penginputan kunci pertama untuk membuat solenoid *lock* bersifat *LOW*



Gambar 4.8 - Tunggu



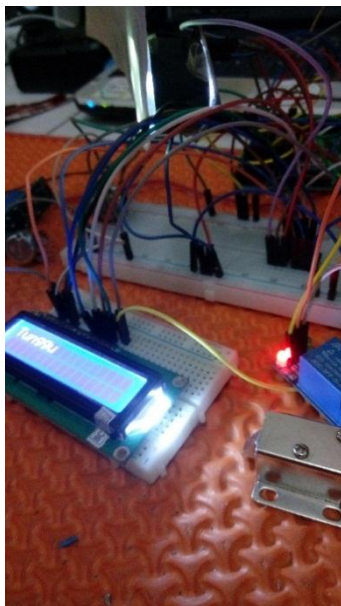
Gambar 4.9 - Input warna

Setelah menginputkan warna, sistem akan memproses inputan. Pada gambar 4.8 user akan menunggu proses selama 1 detik dan pada gambar 4.9 sistem akan meminta user untuk input warna selanjutnya.

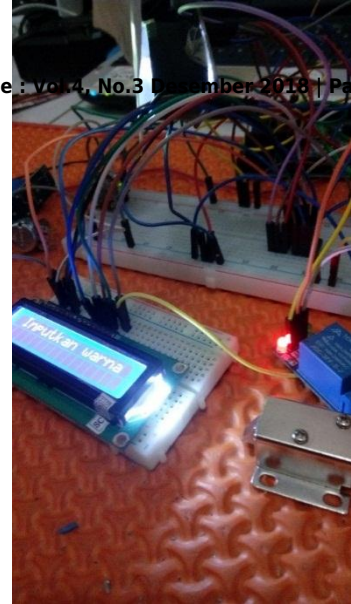


Gambar 4.10 - Penginputan warna hijau

Pada gambar 4.10 merupakan dokumentasi input kunci kedua untuk membuat solenoid *lock* bersifat *LOW*.



Gambar 4.11 – Tunggu



Gambar 4.12 - Input warna

Setelah menginputkan warna, sistem akan memproses inputan. Lalu pada gambar 4.11 itu user akan menunggu proses selama 1 detik dan pada gambar 4.12 sistem akan meminta user untuk menginputkan warna selanjutnya.



Gambar 4.13 - Penginputan warna biru

Pada gambar 4.13 merupakan dokumentasi penginputan kunci ketiga untuk membuat solenoid *lock* bersifat *LOW*.



Gambar 4.14 - Pintu terbuka



Gambar 4.15 - Solenoid lock LOW

Ketika semua urutan warna benar, maka sistem akan memunculkan pesan pada LCD “Pintu terbuka” (gambar 4.14) dan solenoid *lock* bersifat LOW (gambar 4.15)

5. Kesimpulan dan Saran

Pada hasil pengujian alat sortir menggunakan sensor warna berbasis arduino dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kunci elektrik pada proyek akhir ini dapat membedakan warna merah, hijau, biru, dan menggerakkan Solenoid *lock*.
2. Ketika warna yang diurutkan sesuai, maka pintu akan terbuka dan menampilkan tulisan di LCD “Pintu terbuka”.

5.2 Saran

Pada hasil pengujian kunci elektrik menggunakan sensor warna berbasis arduino ada beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai saran dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mekanik dibuat serapih mungkin untuk meminimalisir kerusakan pada saat di implemetasikan.
2. Membuat kondisi dimana pada saat alat dalam kondisi salah atau *false*, alat dapat mengulang ke kondisi awal
3. Membuat web untuk memonitoring jumlah kesalahan pengguna

6. Daftar Pustaka

- [1] (t.thn.). Diambil kembali dari Arduino:
[Http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoUno](http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoUno).
- [2] Banzi, M. (2009). *Getting Started With Arduino*. USA: Maker Media.
- [3] FATIHAH, R. (2017). *DESAIN PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI AKSES KONTROL PINTU DENGAN RFID MEDIUM RANGE BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI SISTEM PENGUNCIAN OTOMATIS PADA RUMAH*. Bandung: Universitas Telkom.
- [4] Schmidt W.D. (1997). *Sensor Schaltungs Technik*. Vogel (Wurzburg), Germany.
- [5] Widodo B., a. R. (2007). *12 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

